

令和元年6月18日現在

機関番号：32714

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01573

研究課題名(和文) タブレット端末を活用した指点字の感情打点教示システムの開発

研究課題名(英文) Development of emotion teaching system of Finger Braille using tablet computers

研究代表者

松田 康広 (Matsuda, Yasuhiro)

神奈川工科大学・工学部・教授

研究者番号：80329309

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：画面サイズの異なるWindows 10タブレットPCを用いて、打点教示システムを開発した。5インチAndroidスマートフォンを用いて、打点パターンを表示する教示インタフェースを設計し、どのような教示インタフェースが適しているかを明らかにした。Androidタブレットで、音声認識結果をかな文字列に変換し、点字表記文字列に変換し、打点パターンを表示する打点教示システムを開発した。教示インタフェースに顔文字や絵文字を付加し、健常者にどのような感情を誘起するかを明らかにした。顔文字や絵文字については、au(KDDI)、NTT Docomo、iPhoneなどの複数のパターンを評価した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

指点字の打点教示システムを使用することで、盲ろう者と健常者が、指点字通訳者を介さずに、コミュニケーションをとることができる。指点字に慣れていない健常者には正確な指点字の打点を支援し、慣れてきた健常者には感情表現を含めた、より自然な指点字の打点を支援する。盲ろう者の社会参加に寄与することができる。

研究成果の概要(英文)：The Finger Braille teaching systems using Windows tablet PCs (Windows 10) were developed. The 5 inches Android smartphone was adopted and the teaching interfaces were designed. The Finger Braille teaching system was developed on the Android tablet. By using the emoticons and emojis (au, NTT Docomo, iPhone), the emotion teaching interfaces to express joy, sadness and anger were developed.

研究分野：福祉工学

キーワード：ヒューマンインタフェース コミュニケーション支援 感情伝達

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 視覚と聴覚に障害を持つ盲ろう者は、視覚障害者向けの福祉サービスと聴覚障害者向けの福祉サービスの両方を受けることができる。しかし、聴覚を活用した視覚障害者向けのサービスや、視覚を活用した聴覚障害者向けのサービスは、そのままでは盲ろう者へのサービスとはなり難い。海外では、盲ろうは単に視覚と聴覚の重複障害ではなく、「盲ろう」という1つの障害として捉えられている。全国で2万人と推計される盲ろう者は、その人数の少なさもあり、生活上の困難を正しく理解されず、十分な福祉サービスが提供されていない。盲ろう者の生存権を守るために、たとえ人数が少なくとも、我々は十分な福祉サービスを提供すべく努力しなければならない。

(2) 盲ろう者にとって最大の困難は、コミュニケーションの困難である。その要因として、盲ろう者固有のコミュニケーション手段を習得している健常者が少ないことが挙げられる。盲ろう者は十分な言語的な内容を伝達できないだけでなく(コミュニケーションの量の制約)、健常者が無意識に行っている、非言語的な感情や性格の伝達も十分にできていない(コミュニケーションの質の制約)によって、盲ろう者は社会参加と生活の質の向上に大きな制約を受けている。指点字は、相手の指を点字タイプライタのキーボードにみたくて6点点字を打つことで、コミュニケーションを行う。指点字には、文節末や文末を長く強く打点するといった「抑揚表現」があり、受信者の理解を促進し、音声会話に近いスピードで会話が可能となっている。また指点字を習得した盲ろう者は、打点の速さや強さを変化させることで、多様な「感情表現」を行っている。

(3) そこで、研究代表者は、盲ろう者と健常者の対面時のコミュニケーションについて、盲ろう者が通常使用している指点字を尊重し、負担の少ないコミュニケーション支援システムを開発している。この支援システムは、言語的内容の伝達を実現する、指点字の打点教示システムと打点認識システムから構成され、さらに感情伝達支援の付加を進めている。打点教示システムは、指点字未習得の健常者の音声を認識し、その内容を点字表記に変換、文節分かち書き化し、指点字の打点方法と抑揚表現方法を教示する。健常者はその教示画面を見ながら、盲ろう者に指点字を打点する。打点認識システムは、盲ろう者から健常者に打点された指点字を、健常者が装着した加速度センサを使用して認識し、音声合成する。これらのシステムは全て健常者が操作し、盲ろう者は操作する必要がない。また、健常者の右手を常に盲ろう者の手に触れ合わせておくために、システムは左手のみで操作を行う。これらのシステムに、健常者の音声に含まれる感情を認識し、指点字による感情表現方法の教示と、盲ろう者の指点字に含まれる感情を認識し、感情を込めた音声合成の機能を付加することで、非言語的な感情伝達の支援の実現を目指している。

2. 研究の目的

(1) Windows 10 タブレット PC を用いて、打点教示システムを開発する。

(2) 5 インチ Android スマートフォンを用いて、打点パターンを表示する教示インタフェースを設計し、どのような教示インタフェースが適しているかを明らかにする。

(3) Android タブレットを用いて、打点教示システムを開発する。

(4) 教示インタフェースの背景色や打点パターンに加え、顔文字や絵文字を付加することで、健常者にどのような感情を誘起するかを明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 画面サイズの異なる Windows 10 タブレット PC を用いて、打点教示システムを開発する。図 1 に打点教示システムのブロック図を、図 2 に教示インタフェースを示す。

(2) 5 インチ Android スマートフォン (Google Nexus5) を用いて、表示する打点パターン数の異なる 2 種類の教示インタフェース (1 列 5 文字と 2 列 12 文字) を設計し、どちらの教示インタフェースが適しているかを明らかにする評価実験を行う。図 3 に設計した、1 列と 2 列の教示インタフェースを示す。被験者 10 名を 5 名ずつ、2 つのグループに分けた。グループ A は、会話 1・2・3 の実験で 1 列の教示インタフェースを使い、会話 4・5 の実験で 2 列の教示インタフェースを使った。グループ B は、会話 1・2・3 の実験で 2 列の教示インタフェースを使い、会話 4・5 の実験で 1 列の教示インタフェースを使った。いずれのグループも、会話 1・2 の実験で指ありの打点パターンで表示し、会話 3・4・5 の実験で指なしの打点パターンで表示した。被験者は、画面上部に表示された会話文を、検査者の指に打点した。1 つの画面の打点が終わったら、1 ページ分スワイプして、次の画面を表示させて、検査者の指に指点字を打点した。

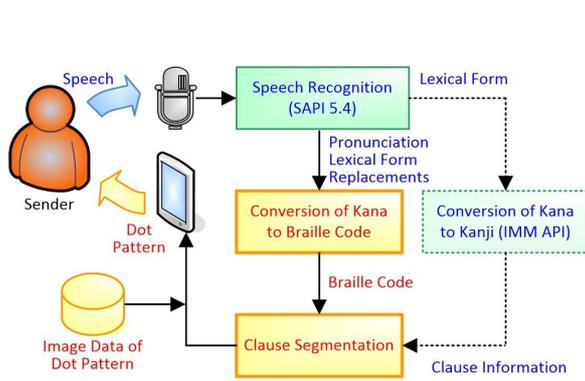


図1 打点教示システムのブロック図

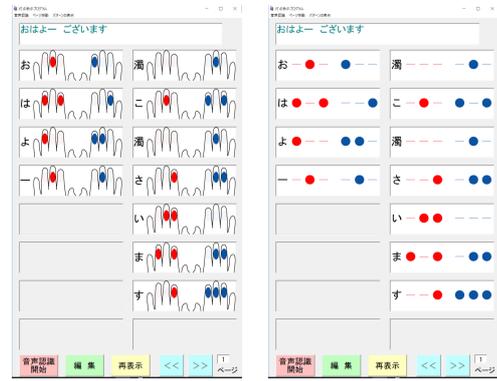
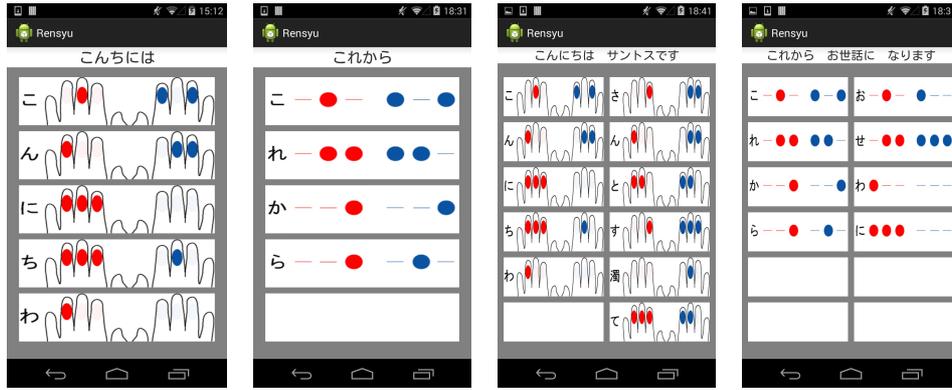


図2 タブレット PC の教示インタフェース



1列指あり

1列指なし

2列指あり

2列指なし

図3 スマートフォンの教示インタフェース

(3) Android タブレットで、Google 音声認識エンジンと Yahoo Japan 日本語形態素解析 API を使用して、音声認識結果をかな文字列に変換し、点字表記文字列に変換し、打点パターンを表示する打点教示システムを開発する。図4に打点教示システムのブロック図を、図5に教示インタフェースを示す。基本機能の評価として、音声認識精度、かな文字列への変換精度、点字表記文字列への変換精度に関する評価実験を行う。被験者8名が課題文である5会話を読み上げ、音声認識結果、かな文字列への変換結果、点字表記文字列への変換結果を記録する。

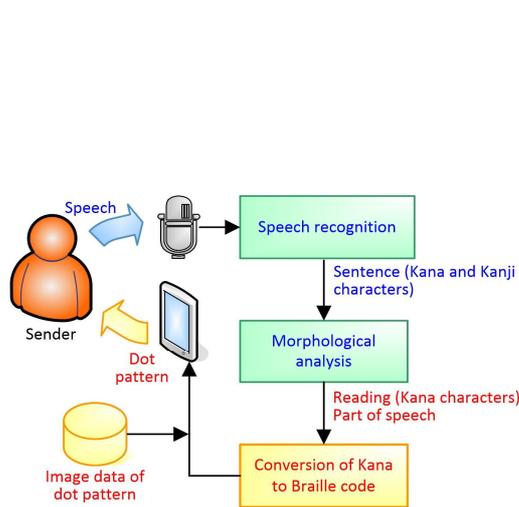


図4 打点教示システムのブロック図

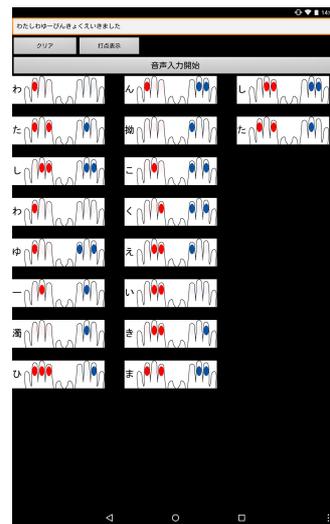


図5 Android タブレットの教示インタフェース

(4) 健常者に感情や打点の強さや速さを誘起する教示インタフェースの背景色と打点パターンの組み合わせに加えて、顔文字や絵文字を付加した教示インタフェースを設計し、評価実験を行う。顔文字や絵文字については、au(KDDI)、NTT Docomo、iPhoneなどの複数のパターンを選択した(図6)。まず、背景色黄色とオレンジ色の喜びの教示インタフェースに、顔文字喜び1・2と絵文字喜びA・Bを加えた教示インタフェース、背景色ラベンダー色と青色の悲しみの教示インタフェースに、顔文字悲しみ1・2と絵文字悲しみAを加えた教示インタフェース、背景色赤色の怒りの教示インタフェースに、顔文字怒り1・2と絵文字怒りA・Bを加えた教示インタフェースを設計する。絵文字は、感情のない絵文字と1秒ごとに切り替わるアニメーションと

する。被験者 10 名に対してそれらの教示インタフェースを見せて、「喜び」「怒り」「悲しみ」「恐れ」「驚き」「嫌悪」の 6 感情と「該当なし」の中から、どの感情を誘起するか明らかにする。

次に、背景色黄色の喜びの教示インタフェースに顔文字喜び 1 と絵文字喜び C・D を加えた教示インタフェース、背景色青色の悲しみの教示インタフェースに顔文字悲しみ 1 と絵文字悲しみ C・D を加えた教示インタフェース、背景色赤色の怒りの教示インタフェースに顔文字怒り 1 と絵文字怒り C・D の教示インタフェースを設計する。被験者 12 名に対してそれらの教示インタフェースを見せて、「喜び」「怒り」「悲しみ」「恐れ」「驚き」「嫌悪」の 6 感情と「該当なし」の中から、どの感情を誘起するか明らかにする。

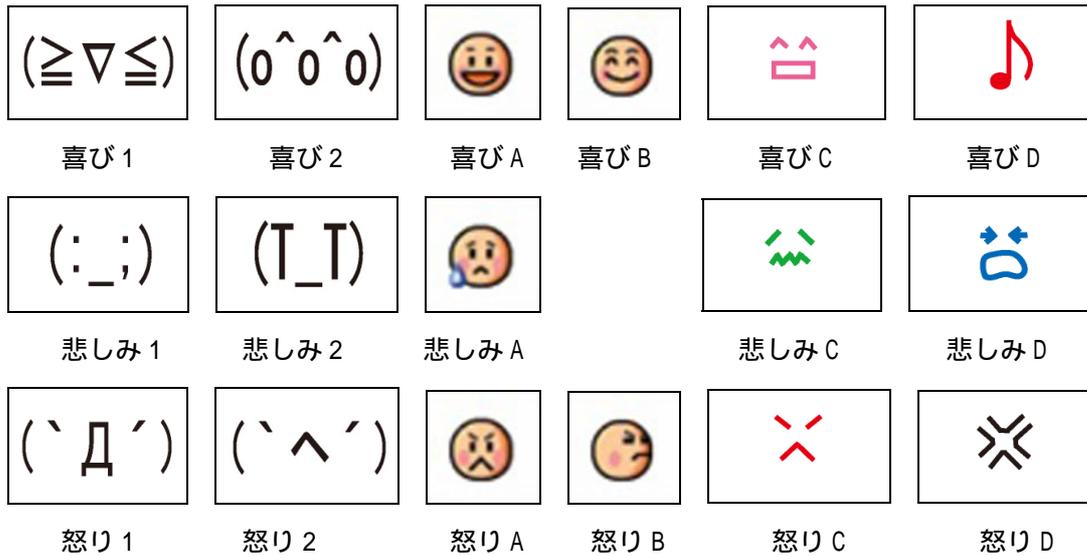


図 6 選択した顔文字 (1,2)、au 絵文字 (A,B)、NTT Docomo 絵文字 (C,D)

4. 研究成果

(1) 画面サイズの異なる Windows 10 タブレット PC 上で打点教示システムを開発できた。

(2) 実験の結果、グループ A の会話 3・5 の反応時間は、会話 1 の反応時間よりも有意に短かった(図 7)。グループ B の会話 4・5 の反応時間は、会話 1~3 の反応時間よりも有意に短かった。よって、1 列の教示インタフェースは 2 列の教示インタフェースよりも見やすいと考えられる。会話 3~5 の打点速度は、会話 1 の打点速度よりも有意に大きかった(図 8)。グループ A の打点速度は会話 1~4 まで継続して増加しているが、グループ B の打点速度は会話 1~3 までとなっている。よって、打点速度は 2 列の教示インタフェースの方が大きく、先に 2 列の教示インタフェースを使った方が習熟するのが早いと考えられる。打点の正確さでは、グループ A が 95.2%、グループ B が 97.8%で、有意に高かった。以上の結果から、表示される打点パターンが小さくなるが、2 列 12 文字の教示インタフェースの方が適していることが明らかになった。

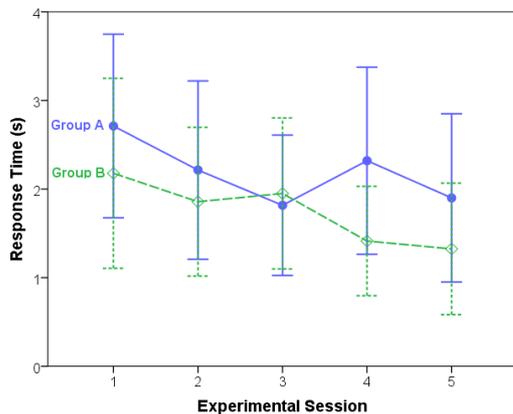


図 7 反応時間の変化

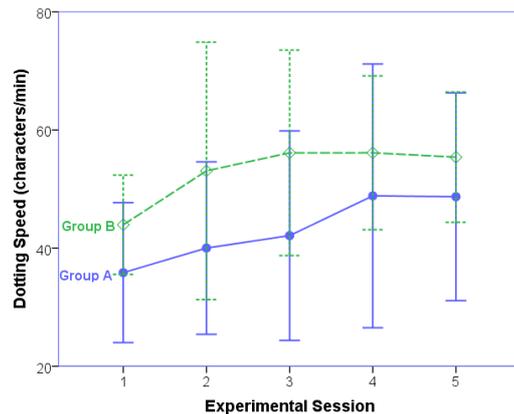
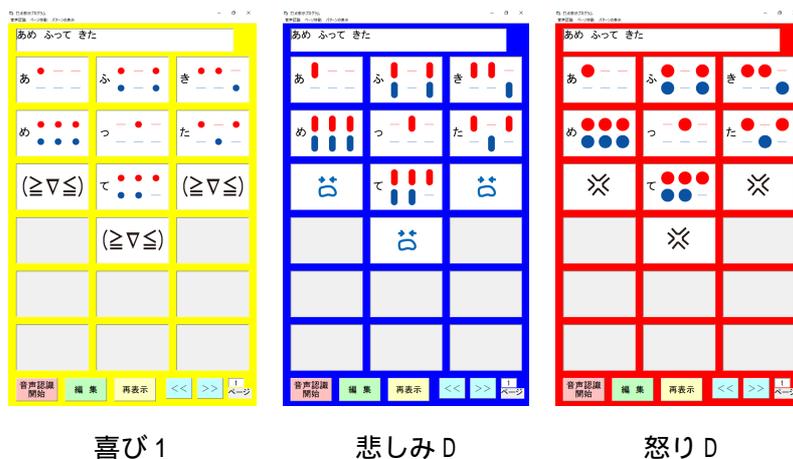


図 8 打点速度の変化

(3) Android タブレットの打点教示システムにおける、基本機能の評価実験の結果、音声認識精度は 96.5%、感動詞の認識の誤りを除くと 99.1%であった。かな文字列への変換精度は 99.7%、点字表記文字列への変換精度は 100%であった。よって、打点教示システムの基本機能は有効で

あると考えられる。また、画面サイズの異なる Android タブレット上で、打点教示システムを開発した。

(4) 実験の結果得られた、喜びの教示インタフェース（顔文字喜び 1）、悲しみの教示インタフェース（絵文字悲しみ D）、怒りの教示インタフェース（絵文字怒り D）を図 9 に示す。



喜び 1 悲しみ D 怒り D

図 9 喜び・悲しみ・怒りの教示インタフェース

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 7 件)

Y. Matsuda, Emotion Teaching Interfaces using Emoticons and Emojis for Finger Braille Emotion Teaching System, 2019 Workshop on Pattern Recognition Applications (PRA 2019), 2019 年 3 月 23 日, Jinjiang Metropolo Hotel (Shanghai, China)

Y. Matsuda, Finger Braille Teaching System, 2019 3rd International Conference on Digital Signal Processing (ICDSP 2019), 2019 年 2 月 25 日, Hotel RegentMarine Jeju (Jeju, South Korea)

Y. Matsuda, Finger Braille Teaching System using Tablet Computer, The IEEE 2018 10th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC 2018), 2018 年 8 月 25 日, YUANZHENG QIZHEN Hotel (Hangzhou, China)

Y. Matsuda, Finger Braille Recognition System, 2018 2nd International Conference on Digital Signal Processing (ICDSP 2018), 2018 年 2 月 26 日, Tokyo Bay Ariake Washington Hotel (Tokyo, Japan)

Y. Matsuda, Development of Emotion Teaching Interfaces using Emoticons and Emojis, The IEEE 2017 9th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC 2017), 2017 年 8 月 26 日, YUANZHENG QIZHEN Hotel (Hangzhou, China)

Y. Matsuda, Emotional Recognition Systems in Tactual Communication, 2017 IEEE 2nd International Conference on Signal and Image Processing (ICSIP 2017), 2017 年 8 月 5 日, NTU@one-north (Singapore, Singapore)

Y. Matsuda, Teaching Interface for Finger Braille Emotion Teaching System using Smartphone, The IEEE 2016 8th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC 2016), 2016 年 9 月 11 日, YUANZHENG QIZHEN Hotel (Hangzhou, China)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6．研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。